

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-160711

(43)公開日 平成11年(1999)6月18日

(51)Int.Cl.<sup>8</sup>  
G 0 2 F 1/1337

識別記号  
5 0 5

F I  
G 0 2 F 1/1337 5 0 5

審査請求 未請求 請求項の数4 FD (全6頁)

(21)出願番号 特願平9-339291

(22)出願日 平成9年(1997)11月25日

(71)出願人 000004329

日本ピクター株式会社  
神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地

(72)発明者 茂田 正信

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ピクター株式会社内

(72)発明者 島田 忠之

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ピクター株式会社内

(72)発明者 中西 達司

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ピクター株式会社内

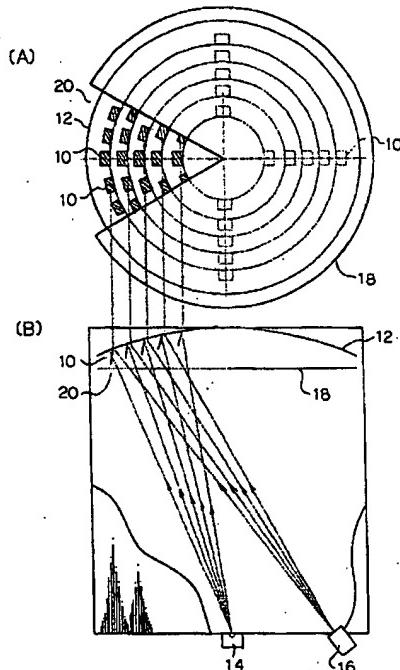
(74)代理人 弁理士 梶原 康稔

(54)【発明の名称】 液晶配向膜の製造方法及びその装置

(57)【要約】

【課題】 特性の優れた良好な配向膜を形成するとともに、製造における量産性の改善を図る。

【解決手段】 基板10をホルダ12にセットし、イオンガン16によるイオンビームを照射しながら蒸発源14でSiO<sub>2</sub>を蒸発させる。このとき、ホルダ12を回転させてよい。基板10上には、イオンが照射されつつ、SiO<sub>2</sub>による配向膜34が斜め蒸着される。そして、所定の膜厚の配向膜の形成後に、直鎖の高級アルコール、例えばオクタデカノールの蒸気中に晒す処理が施されて配向処理される。これによって、配向膜上にアルコール膜が付着形成される。このようにして得た配向処理基板をスペーサを介して2枚組み合せ、液晶セルを構成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の基板を蒸着源に対して一定の角度で配置し、イオンビームを照射しながら配向膜を形成する液晶配向膜の製造方法において、

前記イオンビームのイオン源の特性に応じたスリットを有する遮蔽手段を、前記基板の前側に配置したことを特徴とする液晶配向膜の製造方法。

【請求項2】複数の基板を蒸着源に対して一定の角度で配置し、イオンビームを照射しながら配向膜を形成する液晶配向膜の製造方法において、

前記基板の蒸発源に対する傾き角 $\theta$ 、基板の長さA、蒸発源と基板との距離Dが、 $A \cos \theta / D \leq 0.1$ の関係を満たすことを特徴とする液晶配向膜の製造方法。

【請求項3】請求項1又は2記載の製造方法で製造した配向膜にアルコール処理を施すことを特徴とする液晶配向膜の製造方法。

【請求項4】多数の基板を保持するためのホルダ；液晶配向膜を形成するための蒸発源；イオンビームを照射するためのイオン源；このイオン源の特性に応じたスリットを有する遮蔽手段；を備えており、

前記基板の蒸発源に対する傾き角 $\theta$ 、基板の長さA、蒸発源と基板との距離Dが、 $A \cos \theta / D \leq 0.1$ の関係を満たすことを特徴とする液晶配向膜の製造装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、ディスプレイなどに利用されている液晶デバイスにかかり、更に具体的には、その配向膜の改良に関するものである。

## 【0002】

【背景技術と発明が解決しようとする課題】よく知られているように、液晶デバイスでは、所定の分子配向（配列）状態を得るために、セルを構成する基板の表面に対して何らかの配向処理が施される。この液晶の配向方法としては、(1)セル基板に付着させたポリイミド膜などをラピングする方法、(2)無機の膜を斜方蒸着する方法、が一般的である。

【0003】これらのうち、ラピング法は、大面積の処理が容易で生産性に優れている。しかし、投写型で表示品質に優れた液晶素子に好適なホメオトロピックの配向が難しい、配向膜がセル基板の表面形状の影響を受けやすい、などの問題がある。一方、斜方蒸着法は、初期における液晶分子の傾き角度であるプレチルト角を自由に設定できる、配向膜表面に多少の凹凸があっても液晶配向に筋状のむらが生じない、後洗浄も不要である、などの利点がある。しかし、プレチルト角の制御性や量産性に問題がある。

【0004】これに対し、特開昭54-59956号や特開昭53-84750号には、配向膜の成膜中に基板を移動することによって、プレチルト角の制御性や生産性の改善を試みた配向処理方法が記載されている。これ

らは、傾斜配置した基板を静止させた状態で配向膜を単純に成膜する方法に対し、プレチルト角の制御性や生産性の向上を図るため、スリットを設けた遮蔽板上で基板を移動させて配向膜を成膜する方法である。

【0005】しかし、斜方蒸着法は、基板を蒸発源に対し傾斜して成膜するため、膜厚むらや蒸着粒子の入射方向の変動が影響する。このため、配向膜の膜厚や入射角を正確に制御しないと、安定した均一な配向特性が得られない。従って、非常に限られた面積にしか良好な配向膜を形成することができない。これに対処しようとすると、成膜装置の構造が更に複雑になり、異物の混入による歩留まりの低下や信頼性不良を引き起こす原因となる。

【0006】一方、構造が簡単で再現性のよい配向膜の成膜方法として、特開平5-203958号で開示されている液晶表示デバイスの製造方法がある。これは、イオンビームアシストを行う斜方蒸着法である。この方法では、配向むらのない液晶素子の製造には有効であると考えられるが、一度に大量の基板に配向処理を施すことには難点がある。

【0007】本発明は、これらの点に着目したもので、その目的は、特性の優れた良好な配向膜を形成するとともに、その製造方法及び装置を提供することである。他の目的は、配向膜製造における量産性の改善を図ることである。更に他の目的は、特にホメオトロピック配向に好適な配向膜やその製造方法及び装置を提供することである。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明の液晶配向膜の製造方法は、複数の基板を蒸着源に対して一定の角度で基板を配置し、イオンビームを照射しながら配向膜を形成する際に、前記イオンビームのイオン源の特性に応じたスリットを有する遮蔽手段を、前記基板の前側に配置したことを特徴とする。他の発明は、前記基板の蒸発源に対する傾き角 $\theta$ 、基板の長さA、蒸発源と基板との距離Dが、 $A \cos \theta / D \leq 0.1$ の関係を満たすことを特徴とする。更に他の発明は、前記製造方法で製造した配向膜にアルコール処理を施すことを特徴とする。

【0009】本発明の液晶配向膜の製造装置は、多数の基板を保持するためのホルダ；液晶配向膜を形成するための蒸発源；イオンビームを照射するためのイオン源；このイオン源の特性に応じたスリットを有する遮蔽手段；を備えており、前記基板の蒸発源に対する傾き角 $\theta$ 、基板の長さA、蒸発源と基板との距離Dが、 $A \cos \theta / D \leq 0.1$ の関係を満たすことを特徴とする。

【0010】この発明の前記及び他の目的、特徴、利点は、以下の詳細な説明及び添付図面から明瞭になろう。

## 【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について

て詳細に説明する。図1及び図2には、本形態における液晶配向膜の製造装置が示されている。図1の(A)は基板ホルダ部分の正面図、(B)は製造装置の平面図である。また、図2は主要部の斜視図である。これらの図において、配向膜が形成される基板10は、略円形のホルダ12に、同心円状に多数配置される。図1(A)、図2には、それらの一部が示されている。ホルダ12の正面には、蒸発源14及びイオンガン16が配置されている。また、ホルダ12の前面には、遮蔽板18が設けられている。この遮蔽板18には、スリット20が設けら<sup>10</sup>\*

$$D * \tan \alpha = A * \cos \theta$$

$$\tan \alpha = (A * \cos \theta) / D$$

となる。このような条件を満たすように、ホルダ12上に多数の基板10が配置される。

【0013】基板10としては、図4(A)に示すように、ガラス基板30上にITOなどによる透明電極32が形成されたものを使用する。配向膜は、透明電極32側に形成される。配向膜の蒸発材料としては、例えばSiO<sub>2</sub>が使用される。また、この蒸発材料の蒸発速度は例えば4オングストローム/s、入射角θは例えば65°に設定される。更に、イオンガン16のアシストガスは例えば酸素ガス、アシストパワーは800V・60mAに設定される。遮蔽板18のスリット20は、イオンガン16のイオン照射面積に対応した形状となっている。イオンガン16は、その特性上均一にイオン照射できる面積に限りがあることから、その特性に応じたスリット20が遮蔽板18に設けられる。

【0014】図4(A)に示した基板10を、図3に示したようにホルダ12にセットし、イオンガン16によるイオンビームを照射しながら蒸発源14でSiO<sub>2</sub>を蒸発させる。このとき、ホルダ12を回転させてよい。基板10上には、イオンが照射されつつ、図4(B)に示すようにSiO<sub>2</sub>による配向膜34が斜め蒸着される。更に本形態では、必要に応じて所定の膜厚の配向膜34の形成後に、直鎖の高級アルコール、例えばオクタデカノールの蒸気中に晒す処理が施されて配向処理される。これによって、図4(C)に示すように、配向膜34上にアルコール膜36が付着する。このようにして得た配向処理基板40をスペーサ(図示せず)を介して2枚組み合せて液晶セルを構成する。そして、セル内に、液晶、例えばメルク社製のホメオトロピック配向用液晶「LCA」を注入し、液晶素子を得る。

【0015】このようにして得た液晶素子について、液晶分子のプレチルト角と配向膜の膜厚との関係を測定したところ、図5に示したような結果が得られた。同図中、横軸は配向膜の膜厚、縦軸は液晶分子のプレチルト角である。同図から、配向膜の膜厚が2倍程度変化しても、プレチルト角はほとんど変化しないことが分かる。

【0016】次に、図6には、本形態にかかる液晶素子※

\*れている。基板10は、図示しない駆動手段によって回転可能となっている。

【0012】次に、各部の配置関係について、図3を参考しながら更に説明する。基板10は、その傾斜を真横から見たときの長さがAとなっている。基板10の法線方向10Aは、蒸発源14の方向14Aに対して角度θ傾いている。一方、基板面に対する蒸発物の入射角の差はαである。基板10を垂直入射(θ=0°)の位置としたときの蒸発源14と基板10との距離をDとする。

.....(1)

※の入射角θ(横軸)とプレチルト角(縦軸)との関係が示されている。測定に使用した液晶は、同じくメルク社製液晶「LCA」である。同図に示すように、入射角θが大きくなると、プレチルト角も大きくなり、両者の間には深い相関のあることが分かる。

【0017】次に、図7には、本形態の液晶素子における液晶の種類(横軸)とプレチルト角(縦軸)との関係が示されている。液晶として、メルク社製のもの2種と、ロリック社製のもの2種を比較した。なお、入射角θは65°である。同図に示すように、液晶が違うと、入射角θが同じでもプレチルト角が異なることが分かる。これを言い換えると、目標とする特性を得るには、使う液晶によって入射角θを選ぶ必要があることになる。

【0018】ところで、基板10を図3のように傾けて配向膜34を成膜した場合、基板10内における膜厚分布が大きくなるに従って入射角θにも分布が生ずるようになる。更に、入射角θについては、基板10の面内方向と基板面に垂直な方向の両方に分布が生ずる。面内方向の角度ずれに関しては、ホメオトロピック配向の場合、±5°以内であれば特に表示特性上問題となることはない。これに対し、基板10の表面に対して垂直の方向の入射角分布は、プレチルト角を決定する重要なファクタで、駆動特性やコントラスト比などの表示特性に影響を与える。

【0019】図3に示すように、基板面に垂直の方向の入射角θの差αは、上述したように(1)式で表わされる。この式から明らかのように、入射角θの差αは、A、D、θによって変化する。一方、プレチルト角の値は、実用的な表示装置を考えると1~4°が好ましく、1つの液晶素子内でのばらつきは1°以内が好ましい。従って、シェーディングなどの表示品質の許容範囲を考えると、入射角θの差αは、5~6°以下に抑える必要がある。

【0020】このような点から、表示の均質な液晶素子を得るためにには、

$$A \cos \theta / D \leq \tan(5^{\circ} \sim 6^{\circ}) = 0.1$$

.....(2)

とすることが望ましい。

【0021】表1には、前記(2)式の条件を満たす大きさの基板のサンプルによって作製した液晶素子のサンプルNo. 1~6に交流電界を印加し、配向ムラやシェーディングなどの表示ムラを評価した結果が示されている \*

\* る。入射角θは65°、液晶はメルク社製液晶「LC A」である。

【0022】  
【表1】

サンプルNo.	条件	オシロスコープ	アルコール処理	評価結果
1	基板静止	なし	なし	配向不良
2	基板静止	なし	あり	配向不良
3	基板静止	あり	なし	良好
4	基板静止	あり	あり	良好
5	基板回転	あり	なし	良好
6	基板静止 ※	あり	あり	シェーディングあり

※ 基板サイズが  $A \cos \theta / D > 0.105$

【0023】この表1を参照すると、イオンビーム照射を行わないサンプル1, 2は、アルコール処理の有無に関わらず、いずれも配向不良となった。一方、イオンビーム照射を行ったサンプルは良好に配向した。更に、アルコール処理を行ったサンプル4では、コンタミネーションによる配向乱れも生じ難いことがわかった。直鎖のアルコール処理を行うと、付着したアルコール分子によって配向力が増加し、配向を乱そうとする力の影響が低減されると考えられる。イオンビーム照射及びアルコール処理を行うものの前記(2)式の条件を満たさないサンプル6は、シェーディングが発生した。前記(2)の条件を満たし、イオンビーム照射を行ったサンプル5は、基板10を回転しても、良好な結果が得られた。

【0024】この発明には数多くの実施形態があり、以上の開示に基づいて多様に改変することが可能である。例えば、次のようなものも含まれる。

(1)前記形態では、基板を同心円状に多数配置したが、必要に応じた配置としてよい。また、ホルダの回転の有無や回転速度も必要に応じて適宜設定してよい。

(2)本発明は、特に、液晶分子が基板面に垂直に並ぶオメオトロピック配向の液晶セルに有効である。

【0025】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、イオンビームでアシストしながら斜方蒸着により液晶配向膜を形成する際に、イオン源の特性に対応したスリットを有する遮蔽板を設けるとともに、基板の蒸発源に対する傾き角θ、基板の長さA、蒸発源と基板との距離Dが一定の関係を満たす配置とし、配向膜にアルコール処

理を施すこととしたので、配向ムラのない優れた特性の良好な配向膜を形成するとともに、配向膜製造における量産性の向上を図ることができるという効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施形態の構成を示す図である。

【図2】前記形態の主要部を示す斜視図である。

【図3】前記形態の主要部の位置関係を示す図である。

【図4】本形態による配向膜の製造時の様子を示す図である。

【図5】本形態による液晶配向膜の膜厚とプレチルト角の関係を示す図である。

【図6】本形態による液晶配向膜の入射角とプレチルト角の関係を示す図である。

【図7】本形態による液晶配向膜の液晶とプレチルト角の関係を示す図である。

#### 【符号の説明】

10…基板

12…ホルダ

14…蒸発源

16…イオンガン

18…遮蔽板

20…スリット

30…ガラス基板

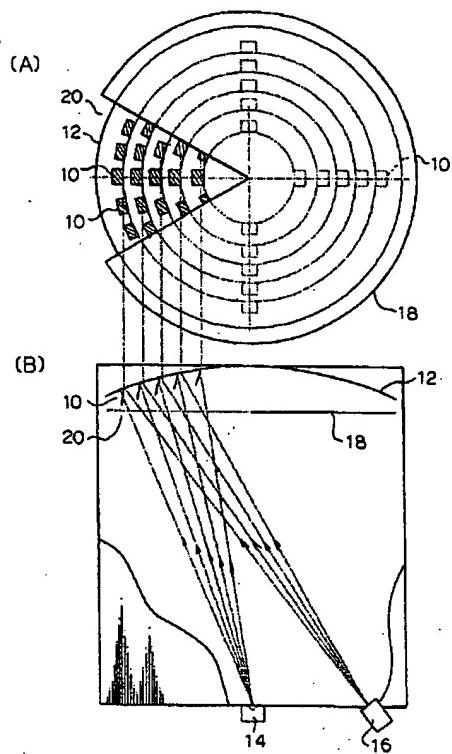
32…透明電極

34…配向膜

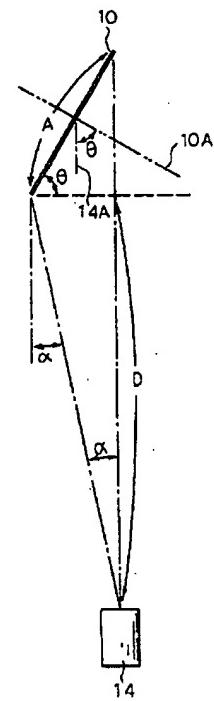
36…アルコール膜

40…配向処理基板

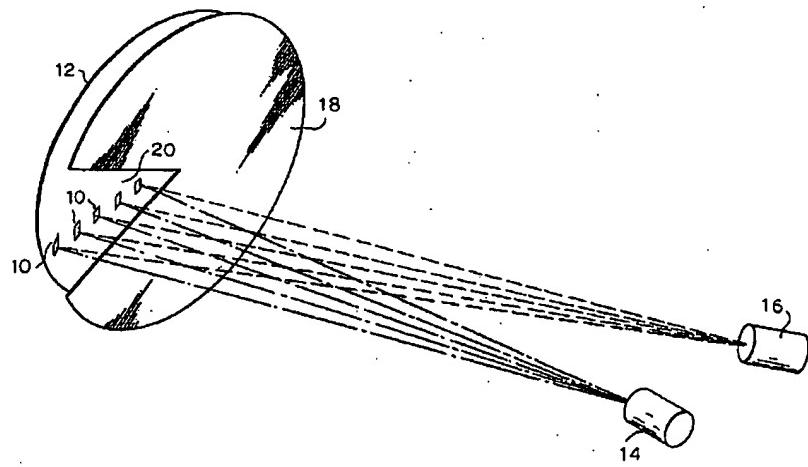
【図1】



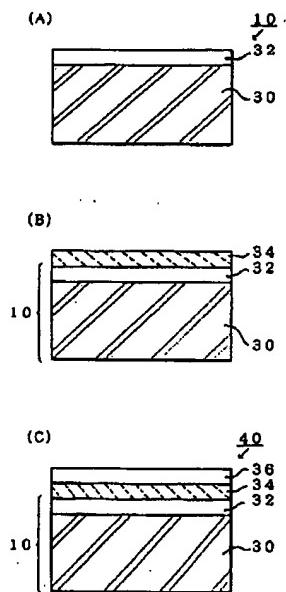
【図3】



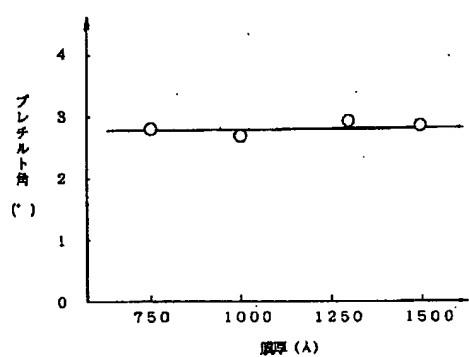
【図2】



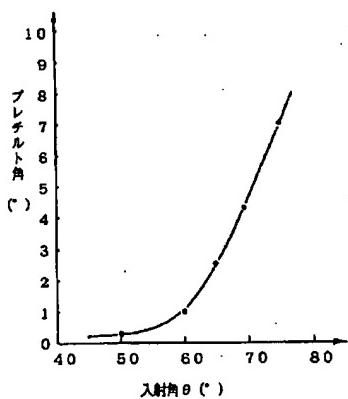
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

